

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 56-111340

(43)Date of publication of application : 03.09.1981

(51)Int.Cl.

H04B 9/00

H04L 11/00

(21)Application number : 55-013554

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 08.02.1980

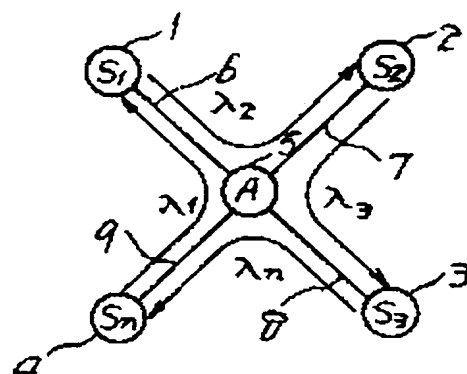
(72)Inventor : KOKKYO TOMOO
MASUKO HARUO

(54) OPTICAL COMMUNICATION SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To form a reliable computer network of an optical communication system, by using a network as a loop network in terms of functions and as a star network in terms of physical arrangement.

CONSTITUTION: Respective stations $S_1, S_2 \dots S_n$ are connected in a star shape via photocoupler A. Stations $S_1, S_2 \dots S_n$ provide transmission of wavelengths $\lambda_2, \lambda_3 \dots \lambda_n$ and λ_1 respectively and have light receivers for receiving independently signals of wavelengths except their own wavelengths. Then, what wavelength respective stations receive selectively signals with depends upon what kind of loop is formed in the network. For example, when a loop of S_1, S_2, S_3, S_n , and S_1 is formed, station S_2 selects wavelength λ_2 , and stations S_3, S_n and S_1 wavelengths λ_3, λ_n and λ_1 , performing communication.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭56—111340

⑫ Int. Cl.³
H 04 B 9/00
H 04 L 11/00

識別記号

庁内整理番号
6442—5K
7230—5K

⑬ 公開 昭和56年(1981)9月3日

発明の数 1
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 光通信方式

⑮ 特 願 昭55—13554

⑯ 出 願 昭55(1980)2月8日

⑰ 発 明 者 国京知雄

川崎市幸区小向東芝町1東京芝
浦電気株式会社総合研究所内

⑱ 発 明 者 増子春雄

川崎市幸区小向東芝町1東京芝
浦電気株式会社総合研究所内

⑲ 出 願 人 東京芝浦電気株式会社

川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称 光通信方式

2. 特許請求の範囲

複数のステーションを光結合器及び光ファイバケーブルにより星形に接続したネットワークにおいて、各ステーションは、予じめ各ステーションに割り当てられた固有の波長で送信を行なう光送信機と、他のステーションに固有な波長の信号を受信する複数の光受信機と、受信した複数の波長の信号のなかから特定の1つの波長の信号を選択する手段とを備え、各ステーションが選択手段によつて選択した波長の信号が自己のステーションあての情報でない場合にはこの情報を前配送信機で送信することによつてループを形成したことを特徴とする光通信方式。

3. 発明の詳細な説明

この発明はコンピューターネットワークに用いる光通信方式に関する。

一般的に小規模光通信方式として知られているものには、第1図に示すように、中心にコンピュ

ーター C_0 を有し、このコンピューター C_0 を介してコンピューター $C_1, C_2 \dots C_n$ の相互通信を行うもの(例えば京都大学のK U I P N E T)と第2図に示すような中心は受動素子で出来た単なる分配器Aとし、この分配器Aを介してコンピューター $C_1, C_2 \dots C_n$ の相互通信をするもの(例えばゼロックス社のF I B E R N E T)のようなスターネットワーク方式がある。また第3図に示すようなステーション $C_s, S_1, S_2, \dots, S_n$ を環状に接続してコントロールステーション C_s の制御により相互の通信を行うループ通信方式がある。

第1図に示す方式では、 C_1 と C_2 の間で通信する時でも C_0 のコンピューターを起動させる必要がある。またこの C_0 のコンピューターの信頼性がネットワーク全体の信頼性を支配する。

第2図に示す方式は、回線経路は受動素子Aで構成されるため、取扱や信頼性の面では優れているが、回線経路上の交通整理が行なわれなためコンピューターから送信された信号が回線上で衝突する欠点を有する。特に通信頻度が多くなるに

つれて衝突が多発して通信効率が低下する。

第3図に示す環状の方式では、例えばステーション S_1 と S_2 との間の通信を行う時でもコントロールステーション C_3 をはじめ残りのステーション S_3, \dots, S_n のすべてのステーションが起動させる必要がある。またこの環状方式では回線の断線や接続されているステーションのうち1箇所でも故障するとすべての通信が不可能となる欠点がある。

本発明は上記欠点を除いた光通信方式を提供することを目的とする。

本発明は、物理的には上記第2図に示した光スターネットワークと同じ構成となつてゐるが、機械的には上記第3図に示した方式と同様にループが形成される。すなわち、本発明は、複数のステーションを光結合器及び光ファイバケーブルにより星形に接続したネットワークにおいて、各ステーションは、予じめ各ステーションに割り当てられた固有の波長で送信を行なう光送信機と、他のステーションに固有な波長の信号を受信する複数の光受信機と、受信した複数の波長の信号のな

れる。いま $S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow S_3 \rightarrow S_n \rightarrow S_1$ なるループを作成する場合では、ステーション S_2 は波長 λ_2 を選択し、ステーション S_3, S_n, S_1 はそれぞれ波長 $\lambda_3, \lambda_n, \lambda_1$ を選択するようにする。

第5図に本発明で用いられるステーションの一構成例を示す。図において、20は λ_1 光受信機、21は λ_2 光受信機、22は λ_n 光受信機であり、このステーションはネットワークで使用されるすべての波長の信号を受信できる。23は送受信論理部、24は固有波長送信機、25は信号処理装置、26は光分配器である。送受信論理部23は波長選択回路27を持つてゐる。波長選択回路27は光受信機20～22内の1つの光受信機の受信信号を選択する機能を持つてゐる。送受信論理部23は選択された受信信号が自己のステーションあての情報であれば情報処理装置25に供給する。また受信信号が他のステーションあての情報であればバッファ・シフト・レジスタ28に収容する。このバッファ・シフト・レジスタ28は1チャネル長の大きさを持つ。したがつて、あるステーションがループに参加して

かから特定の1つの波長の信号を選択する手段とを備え、各ステーションが、選択した波長の信号が自己のステーションあての情報でない場合にはこの情報を送信することによつてループを形成したことを特徴としている。

第4図に本発明の一実施例を示す。図において1～4は夫々ステーション S_1, S_2, S_3, S_n 、5は光結合器A、6～9は光ファイバケーブルである。各ステーションは予じめ割り当てられた固有の波長でのみ送信を行なわねばならない。ここではステーション S_1, S_2, S_3, S_n が夫々波長 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \lambda_n$ で送信を行なうことができる。また各ステーションは自己に固有の波長以外の複数の波長の信号を夫々(必ずしも全てではないが)独立に受信するための光受信機を持つてゐる。しかしながら、各ステーションは唯一の光受信機のみを選択し、すなわち特定の1つの波長の信号を選択する機能を持つてゐる。各ステーションがどの波長の信号を選択的に受信するかは、このネットワークにどのようなループを作成するかによつて決定さ

いとそのバッファ・シフト・レジスタもループに参加し、ループの全長は1チャネル分長しなる。情報処理装置25からの他のステーションへ送信すべき情報はバッファ・シフト・レジスタ28が空のときに供給される。またそのチャネルがループを1周して戻つてきたときには、ひきつづき1チャネル分の情報をのせて送信するか、もしくは送信が終了しているのであれば空チャネルに戻して終了する。

バッファ・シフト・レジスタ28の内容は1ビット毎に送信機24に供給されステーションに固有の波長の光信号に変換される。この光信号は光分配器26を介して光ファイバケーブル10に出力される。

いま、第4図において各ステーションが正常に空送信をしている状態で、ステーション S_1 がステーション S_2 へ送信を開始するものとする。

まず、 S_1 は送信元アドレス(S_1 のアドレス)と送信先アドレス(S_2 のアドレス)とを付加した信号を λ_1 波長で送信する。この信号は光結合器Aを

介することによつて各ステーションに到達する。例えば、 S_2 では第5図の光ファイバケーブル10、光分配器26、光ファイバ12を介し光受信機21で受信され、この受信信号は伝送線16を介して送受信論理部23へ送られる。上記のように S_2 の波長選択回路27は λ_2 波長を選択しているので、送受信論理部23は受信信号のアドレスをチェックする。いまこの受信信号は S_1 に送られるべきものであるから、送受信論理部23は受信信号をバッファ・シフト・レジスタ28に收容する。したがつて受信信号は固有波長送信機24に供給され、 S_2 固有の λ_2 波長の光信号に変換されて光ファイバケーブル10に出力される。

このとき S_2 では、同様に λ_2 光受信機21が S_1 の送信した光信号を受信するが、 S_2 の波長選択回路27は波長 λ_2 を選択しているので、送受信論理部23は動作しない。同様に、 S_n 、 S_i も S_1 が送信した光信号に対しては動作しない。

次に S_2 が送信した λ_2 波長の光信号（その内容は S_1 が送信したものである）も結合器Aによりすべ

の送信が終るまで1時記憶される。前記1チャンネルの送信終了に続き前記記憶信号は λ_2 波長で送信される。 S_2 は S_n 宛の1チャンネルと、 S_1 より S_2 宛の1チャンネルを続けて送信する。 S_2 は λ_2 波長の信号を識別して1チャンネル目の S_n 宛の信号はそのまま λ_2 波長で送信し、2チャンネル目の S_2 宛の信号は情報処理装置25に送るとともに受信フラグを付加して λ_2 波長で2チャンネル目で送信する。 S_n は λ_2 波長の信号を識別して S_n 宛の1チャンネル目の信号を情報処理装置25に送るとともに受信フラグを付加して λ_2 波長で送信し2チャンネル目の信号はそのまま λ_2 波長で送信する。 S_1 は λ_1 波長の信号を受信識別して、 S_2 宛の1チャンネル目の信号はそのまま λ_1 波長で送信し、2チャンネル目の自己ステーション送信元アドレスと S_2 の受信フラグを検知して S_2 ステーションに信号が受け取られたことを確認して2チャンネルに含まれるすべての信号を消去して通信を終る。引続き送信する場合は前記2チャンネル目を使用できる。一方 λ_2 波長で S_2 より送信された1チャンネル目の

でのステーションに到達する。このうち S_2 のみが λ_2 波長を選択的に受信できるので、 S_2 の送受信論理部23がこの受信信号をチェックする。

この受信信号は S_2 宛であるので、 S_2 の送受信論理部23はこの情報を伝送線18を介して S_2 の情報処理装置25へ供給するとともに、受信したことを示すフラグ信号をバッファ・シフト・レジスタ28にセットする。このフラグ信号は伝送線19を介し固有波長光送信機24により波長 λ_2 の光信号に変換された後光ファイバケーブル10に出力される。

上記フラグ信号（ λ_2 波長）は S_n で λ_1 波長に変換されると S_1 がこれを受信し、受信処理を行なう。これによつて S_1 は送信先（ S_2 ）の受信を確認し次の情報の送信を行なう。

次に、第4図において、 S_2 が S_n に対して送信を開始すると同時に、 S_1 が S_2 に送信を開始した場合を説明する。送信した信号が受信されたフラグを検出して相手に届いた事を確認して次の信号を送る。このとき S_1 は λ_1 波長で送信し、 S_2 で受信識別され、この信号は S_2 が S_1 へ1チャンネル

信号は S_2 で λ_1 波長の信号が受信識別され前記 S_1 と同じ処理がされて通信が終る。前記説明のように複数ステーションが同時に送信を開始しても各ステーションが1チャンネル分の1時記憶により連続したチャンネルに構成して送信するためネットワーク上での信号の衝突を防止できる。

前記説明の他に本発明ではステーションの故障、ケーブルの断線、ステーションの不参加等で通信不可能なステーションを回避して通信出来る効果がある、その動作を説明する。

例えば第6図に示すように、光ファイバケーブルの断線またはステーション S_2 自身の故障か電源断で通信不可能となつた時の通信動作について説明する。

第6図のネットワーク上には λ_2 、 λ_1 、 λ_3 の波長の空チャンネル信号があり、この状態では λ_2 波長の信号は存在しなくなる。この時 S_1 は自己ステーションの上流第1位の λ_1 波長を故障前と同様に受信識別する。 S_2 は λ_2 波長を故障前と同様に受信識別し、 S_n ステーションは正常時には λ_n を受信

選別すべきであるがネットワーク上に存在しないので S_n からみて上流第2位ステーションが送信している λ_2 波長となり第1順位で λ_1 波長が受信選別される。このように通信不可能なステーション S_1 を回避して新たな通信経路が構成される。この状態で S_1 が S_n に送信すると、 S_2 で受信選別され、そのまま λ_1 波長で送信されて S_n で受信選別され、受信フラグを付加して λ_1 波長で送信され S_1 に到達する。 S_1 は λ_1 波長の信号を受信選別して、 S_n の受信フラグを検出し、送信元アドレスを含むすべての信号を消去して通信が終る。

前記説明のように不参加ステーションや故障ステーション、またケーブルの断線が起つても環状ネットワークのようにシステム全体がダウンすることはない。

本発明の特長は衝突が発生しないことと、信頼性に優れていることである。本特許は物理的にはスターネットワークであるが、機能的にはループネットワークであり、両方のネットワーク方式の良い点を併せ保持している。すなわち機能的にル

ープネットワークであるため、送受信は整然と順序良く行われ、送受信データがバス上やステーションの入口で衝突を発生することはない。また多波長を使用しているためスターケーブルでの衝突も発生しない。また物理的にはスター・ネットワークであるため、1部のステーションやファイバークケーブルが断線してもその部分が動作不良となるだけで、他の部分に悪影響を及ぼすことなく、全体の機能が停止することはない。

なお上記実施例のように各ステーションがすべての波長に対して光受信機を持つことにより、上記故障によつて故障に対応するステーション固有の波長の信号が伝送路に存在しなくなるので、簡単に故障の存在を検出することができるのと同時に、この故障検出に応じて波長選択回路を自動的に切り換えることができるので、新たなループを自動的に作成することができる。

4. 図面の簡単な説明

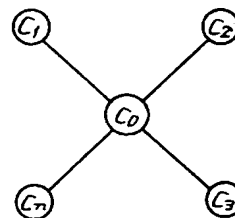
第1図乃至第3図は従来技術を示す図、第4図は本発明の一実施例を示す図、第5図は本発明で

用いられるステーションの一構成図、第6図は本発明の動作を説明するための図である。

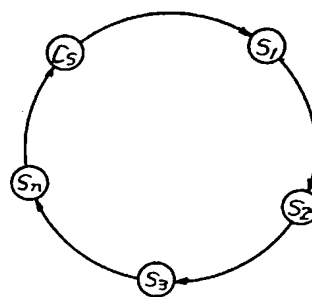
- 1, 2, 3, 4 ... ステーション
- 5 ... 光結合器
- 6, 7, 8, 9 ... 光ファイバケーブル

代理人 井堀士 則 近 藤 佑 (ほか1名)

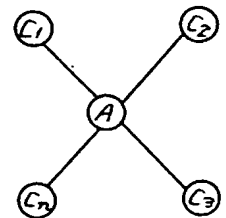
第 1 図



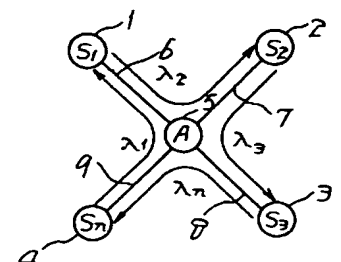
第 3 図



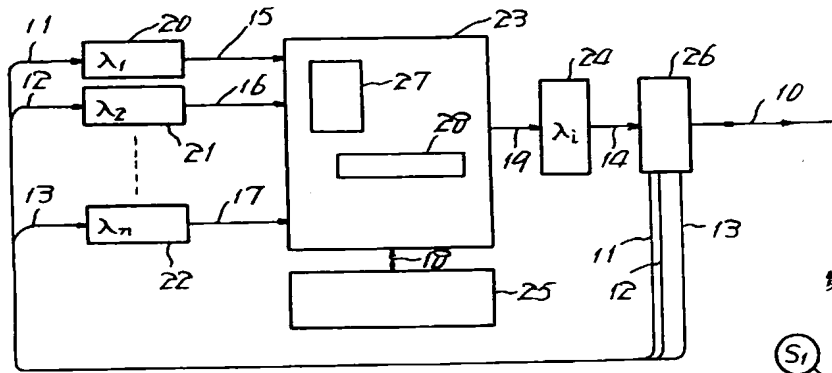
第 2 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

